

Contribution de la géomatique à la gestion des territoires villageois des savanes d'Afrique centrale

Michel TCHOTSOUA*, Moussa ABOUBAKAR**, Guy-Florent ANKOGUI MPOKO***,
Alfred Bertin BANGARA***, Eric FOTSING****, Boniface GANOTA*,
Agard KOYOUMTAN*****, Arabi MOUHAMAN*****, Bedjaoué MOUPENG*****,
Jérôme PICARD***

*Département de géographie, Université de N'Gaoundéré, BP 454, Dang, Cameroun –
tchotsoua@yahoo.fr

**Mission d'études pour l'aménagement et le développement du Nord, MEADEN, Rue des Finances,
Yaoundé, Cameroun 812

***Laboratoire de climatologie, de cartographie et d'études géographique, LACCEG, Université de
Bangui, BP 1037, Bangui, République centrafricaine

****Centre d'étude de l'environnement et du développement au Cameroun, CEDC, Université de
Dschang

*****Groupe d'Etude sur l'organisation du développement des espaces soudano-sahéliens (GEODES)

*****Mission de développement intégré des Monts Mandara (MIDIMA)

Résumé — Les savanes d'Afrique centrale ont connu depuis quelques décennies d'importantes mutations, tant sur le plan démographique, social, territorial qu'environnemental. Ces mutations ont laissé leurs empreintes sur l'espace, posant dans la plupart des régions, le problème de gestion des territoires. L'objet de cet article est de montrer comment la géomatique permet d'analyser les dynamiques des territoires villageois dans une perspective de compréhension des processus et d'aide à la décision. Le concept de territoire a d'abord été défini avant d'être mis en œuvre dans les recherches géographiques menées sur un ensemble de territoires villageois représentatifs des dynamiques savaniques du Cameroun, de la RCA et du Tchad. Les données utilisées sont issues des cartes topographiques, des images satellitaires, des levés de terrains au GPS et d'enquêtes socio-économiques. Ces données géoréférencées ont été traitées avec un ensemble organisé de matériels et d'outils de la géomatique. Les résultats obtenus au double plan statistique et cartographique permettent non seulement un archivage des informations spatiotemporelles, une compréhension rétrospective de l'évolution du milieu, mais aussi des analyses prospectives utiles à des prises de décision. Toutefois, la géomatique est tributaire des ressources humaines et logistiques.

Abstract — *The contribution made by geomatics to village land management in the savannas of Central Africa.* Over the past few decades, the savannas of Central Africa have undergone major demographic, social, territorial and environmental changes. These changes have left their mark on space, thus posing the problem of territorial management in most regions. This paper aims to show how geomatics can help in the analysis of village land dynamics with a view to understanding the processes and to help decision-making. The concept of territory was defined before being applied to the geographic research, which was conducted in a set of rural territories representative of the dynamics of the savanna in Cameroon, the Central African Republic and Chad. The data used were obtained from topographic maps, satellite images, GPS field surveys and socio-economic surveys. The geo-referenced data were processed using an organised set of geomatic tools and materials. The statistical and cartographic results can be applied to archiving spatio-temporal data, as well as to the understanding of the area's historical evolution and to forecast analysis, which is useful for decision-making. However, geomatics are dependent on human resources and logistics.

Introduction

Le projet « Appui à la recherche régionale pour le développement durable des savanes d'Afrique centrale » (Ardesac), hébergé au sein du Prasac¹, a pour but d'appuyer les systèmes nationaux de recherche agricole qui abordent les problématiques de développement des savanes d'Afrique centrale. Pour cela, il a favorisé la mise en place d'actions de recherche-développement en partenariat avec les institutions nationales de développement et d'enseignement disposant de laboratoires de géomatique notamment l'Université de N'Djaména au Tchad, l'Université de Bangui en République centrafricaine, la Meaden², la Midima³, le CEDC⁴ et l'Université de Ngaoundéré au Cameroun. Dans ce vaste espace savannicole, sept territoires villageois ont été choisis pour les analyses spatiales à l'échelle locale notamment MbangMboum, Laindé Karéwa, Mowo, Nguete, Ngang kodjo, Didango Mandjo, Ngoumbele, Ngouyali et Maloum (figure 1). L'objet de cette étude a été de montrer comment la géomatique permet d'analyser les dynamiques des territoires villageois en milieu soudano-sahélien, dans une perspective de compréhension des processus et d'aide à la décision.

La géomatique regroupe l'ensemble des outils et des méthodes permettant de représenter, d'analyser et d'intégrer des données géographiques. Elle fait appel à des techniques informatiques spécifiques, notamment les Systèmes d'informations géographiques, le traitement d'images, la photo-interprétation par ordinateur et la cartographie assistée par ordinateur pour l'acquisition des données, leur stockage, leur traitement et leur diffusion (Bergeron, 1993). Elle permet le traitement croisé des données spatiales multi-sources telles que les images satellitaires, les photographies aériennes, les cartes topographiques et autres cartes thématiques usuelles, les enquêtes et les levés de terrain. Cette approche, développée depuis le début des années 1990, combine les avantages de l'imagerie satellitaire à la puissance de plus en plus avérée des outils informatiques ; l'ordinateur offrant les facilités de visualisation (affichage à des échelles précises, amélioration de contrastes, affichage d'autres informations qui peuvent simplifier l'interprétation, les calculs de distance et de superficies). La géomatique gère des données physiques, thématiques, socio-économiques (enquêtes) et administratives qui facilitent l'interprétation des images satellites, soit en apportant une information déjà existante, soit en apportant de nouvelles informations.

De par la position centrale que le concept de territoire occupe dans les analyses spatiales, une réflexion lui est consacrée afin que son sens soit le plus univoque possible. Le concept est d'abord défini avant d'être mis en œuvre suivant un sens dynamique et dans une perspective d'aide au développement, et ce sur la base des analyses multi-dates des images satellitaires complétées par les observations et levés de terrain.

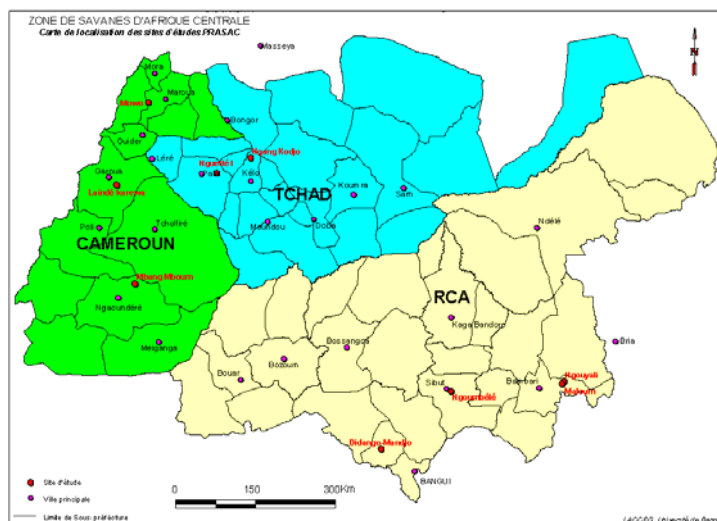


Figure 1. Localisation des sites d'études.

1 Pôle régional de recherche appliquée au développement des savanes d'Afrique centrale.

2 Mission d'études pour l'aménagement et le développement du Nord.

3 Mission de développement intégré des monts Mandara.

4 Centre d'études de l'environnement et du développement au Cameroun.

Cadre conceptuel

Le territoire « *témoigne d'une appropriation à la fois économique, idéologique et politique de l'espace par des groupes qui se donnent une représentation particulière d'eux-mêmes, de leur histoire, de leur singularité* » Di Méo (1998). Brunet (1994) le conçoit comme une « *œuvre humaine, un espace approprié* ». C'est, à la fois, un espace géographique doté de ressources (matières premières, actifs productifs, relations) et un espace vécu dans le temps, doté d'une cohésion sociétale. Le territoire s'avère donc fort bien l'entité privilégiée pour mettre en évidence les localisations selon que leur matérialité correspond à des points (villes et villages assimilés à des points...), à des lignes (routes, canalisations, câbles...) ou à des surfaces. Au total, le territoire est muni d'une métrique, celle des distances géographiques. C'est cette métrique qui permet de le représenter dans l'espace euclidien.

Dans le domaine soudano-sahélien, le lien théorique entre externalités territoriales d'une part, et ressources ou patrimoine d'autre part, est une question encore ouverte qui ne peut trouver de réponse en dehors d'une vision dynamique (Tchotsoua, 2006). La notion de ressource est donc essentielle pour comprendre la dynamique des territoires.

De ce qui précède, le territoire peut être un cadre de vie, un patrimoine, une ressource, un objet d'identité à une société ou un lieu de pouvoir. Il rend compte d'une réalité plurielle et permet d'appréhender le phénomène fondamental qu'est le contact vécu de l'homme avec le milieu. C'est par cette conception, qu'on pourrait qualifier de « fourre-tout ambigu », que le territoire constitue le point de départ d'une démarche géomatique.

En fondant l'appréhension des territoires sur des méthodes qui font appel aux traitements informatiques, la démarche géomatique les réduit, dans un premier temps, à leurs seules dimensions « mesurables ». Puis, dans un second temps, tout ce qui relève du sens donné à l'état de chaque objet fait appel au raisonnement géomatique, aux connaissances acquises et aux analyses critiques des travaux portant sur le sujet (Tchotsoua, 2008).

La notion d'échelle spatiale est, dans ce contexte, tout aussi déterminante que celle de territoire. Elle fait référence à deux mesures fondamentales : l'étendue, qui est la taille de l'espace étudié et la résolution qui correspond à la taille du grain, du pixel ou de la cellule. La notion d'échelle fait également référence aux niveaux d'organisation sociale ou de processus biophysique (O'Neill *et al.*, 1986).

Les changements d'occupation du sol ou d'utilisation de l'espace sont le résultat de processus qui opèrent sur une large plage d'échelles spatiales et temporelles (Quattrochi et Goodchild, 1997 ; Easterling, 1997). La prise en compte de ces différents niveaux d'analyse lors de l'étude des dynamiques agraires nous apparaît de plus en plus nécessaire pour pouvoir analyser de façon plus complète les processus en jeu et fournir ainsi aux acteurs et aux décideurs des informations correspondant à la diversité de leurs échelles de perception ou d'intervention. Les approches d'observation et d'analyse multi-échelles proposées à cet effet font appel à l'exploitation de méthodes et des outils comme les SIG, les approches de zonage, l'analyse spatiale, les statistiques et la modélisation (Fotsing *et al.*, 2003).

Une analyse multi-dates et multi-scalaires exige la collecte d'un nombre important de données « complexes ». La gestion de ces données collectées sur des milieux changeants, façonnés sans cesse par des acteurs souvent insaisissables et versatiles ne peut se faire objectivement de nos jours sans le recours à la géomatique. Les objectifs majeurs des politiques d'aménagement du territoire consistent en l'accompagnement de son développement économique et en la réduction des inégalités spatiales en termes économiques ou sociaux.

L'aménagement du territoire, basé sur la recherche du consensus, requiert des processus participatifs, de même que l'accumulation de données et d'informations en appui aux processus de planification allant de l'identification des problèmes, leur analyse, la définition des priorités, l'identification des solutions, leur mise en application jusqu'au suivi-évaluation. Ce qui génère un grand volume d'informations difficilement exploitable. La géomatique vient donc en appui aux planificateurs pour observer et mesurer les éléments constitutifs des territoires.

Appliqués à des thématiques variées, les systèmes d'information spatialisée contribuent à mieux cerner les enjeux de sociétés majeurs notamment l'aménagement des territoires, la gestion de l'environnement, l'information des citoyens et la concertation entre les acteurs. La maîtrise de l'information environnementale s'appuie sur des technologies en constant développement comme l'observation

satellitaire, les communications, l'informatique et la modélisation. Elle requiert également la compréhension de la dimension sociale de l'information et de son usage. La géomatique est caractérisée par sa capacité à représenter les réalités perçues, pas nécessairement concordantes, utiles aux acteurs et sur lesquelles ils opèrent, réalités dont rendent compte la télédétection et le système d'information géographique⁵. Mais cette capacité peut également concerner d'autres systèmes d'information, de veille, en matière de recherche de nouvelles valorisations.

Matériel et méthode

Les données exploitées pour la cartographie des territoires sont multi-sources. En fait dans les zones de savanes, les paysages sont très hétérogènes et les dynamiques d'utilisation de l'espace sont loin d'être connues dans l'espace et le temps. Les données spatiales détaillées comme les photographies aériennes ou les images satellites nécessaires à cette connaissance sont peu abondantes, souvent anciennes et de qualité approximative. Dans ce contexte, l'utilisation d'une seule source de données pour l'identification des formes d'utilisation de l'espace et de leur dynamique n'est pas toujours suffisante.

Les données extraites des images et celles collectées sur le terrain sont regroupées dans des SIG dits « territoire » sous forme de couches d'information sur lesquelles sont rattachées les tables alphanumériques.

Les bases de données disposent ainsi de 2 groupes d'informations relevant :

- de l'occupation du sol (villages, espaces agraires, espaces pastoraux, bas-fonds, vergers, réseaux routiers extraits des images satellitaires complétés par des relevés GPS et des enquêtes de terrain) ;
- du milieu physique (réseau hydrographique, mares et bas-fonds inondables extraits des images et des cartes complétées par des relevés GPS).

Dans ce schéma méthodologique global, la cartographie interactive, outil de connaissance et de gestion des ressources et moyen de prescription et d'information des acteurs, est privilégiée. Cette approche constitue également un cadre plus efficace qui intègre les dimensions économiques, sociales et écologiques de l'évaluation des options à travers les cycles de planification et de réalisation des projets.

Les terrains d'application sont les sites du projet ARDESAC où sont pris en compte les éléments « anciens » ou « encaissants » que sont, à l'échelle de temps humain, le couvert végétal naturel avec ses propres transformations, et ses éléments « nouveaux » introduits par l'homme, dans l'option de l'analyse spatiale ; celle-ci étant conçue comme « *l'étude formalisée de la configuration et des propriétés de l'espace produit et vécu par les sociétés humaines* » (Chamussy et al., 1998). Cette analyse se consacre à la localisation et à l'étude de phénomènes dans l'espace à des fins de description et d'explication. Elle vise à mettre en lumière les processus ayant mené à une organisation spatiale détectée ou identifiée. Elle étudie tout autant la répartition de phénomènes dans un environnement que l'influence de cet environnement sur les phénomènes eux-mêmes.

De ce fait, la démarche méthodologique élaborée prend en compte les données physiques, mais aussi les données humaines et dont les représentations des territoires par les acteurs qui en amont ont concouru consciemment ou inconsciemment à leur façonnement et qui en aval structurent l'observation du sujet. Les procédures de cartographie adoptées combinent l'analyse des images ou photographies, l'exploitation des vérités de terrain sous forme de relevés au GPS, la cartographie à dire d'acteurs et la photo-interprétation (Fotsing et al., 2006). De plus, les informations sur les processus de changement d'utilisation de l'espace portent sur une variété de thèmes et doivent le plus souvent être localisées dans l'espace et repérées dans le temps. Les sources de données manipulées sont par conséquent variées et incluent les cartes existantes, les données de recensement de la population ou les statistiques agricoles, les images satellitaires ou les photographies aériennes, les modèles numériques de terrain, etc. Les implications environnementales des dynamiques des territoires ne peuvent donc être correctement saisies que si l'on a bien compris les modes de fonctionnement des milieux et la manière dont les gens qui

5 « En tant que système d'information, un SIG permet aux acteurs impliqués, de fédérer diverses informations géographiques, de les rendre compatibles, plus aisément utilisables conjointement, d'étendre ainsi les capacités d'analyse de chacun, de faciliter les coopérations internes à l'organisation comme externes. Les tâches peuvent s'étendre de la gestion à l'analyse, l'évaluation ou la programmation de l'espace recouvert par l'organisation qui se dote de cet outil, ou encore de celui qu'elle juge utile à l'accomplissement de ses compétences ou objectifs. »

vivent dans ces territoires les perçoivent et les gèrent, en fonction de leurs besoins, sur la base des analyses thématiques correctement effectuées. En combinant les données sur les types d'occupation du sol et sur les acteurs, collectées sur le terrain par différents spécialistes (botanistes, généticiens, géographes, pastoralistes...) opérant dans chaque territoire, aux données de télédétection, un certain nombre de couches thématiques à représenter se dégagent.

Quelques résultats illustratifs

Dynamique des types d'occupation du sol sur un territoire : MbangMboum

Le suivi rétrospectif de l'évolution des types d'occupation des sols en vue d'aide à la décision pour l'aménagement de territoires villageois est basé sur le site de MbangMboum couvert par une image satellitaire Quickbird à très haute résolution de 2003 acquise par le programme Ardesac et des photographies aériennes de 1951. Située à 70 km au nord-est de la ville de Ngaoundéré sur l'ancienne route Ngaoundéré-Toubo-Moundou, le village MbangMboum, le plus ancien du plateau de l'Adamaoua (Mohamadou Saliou, 2001 ; Mohammadou, 1990), n'occupait, en 1951, que 45 ha, soit 40 ha pour l'agriculture et 5 ha pour l'espace habité, le reste (2 400 ha) étant la brousse ou l'espace pastoral (figure 2).

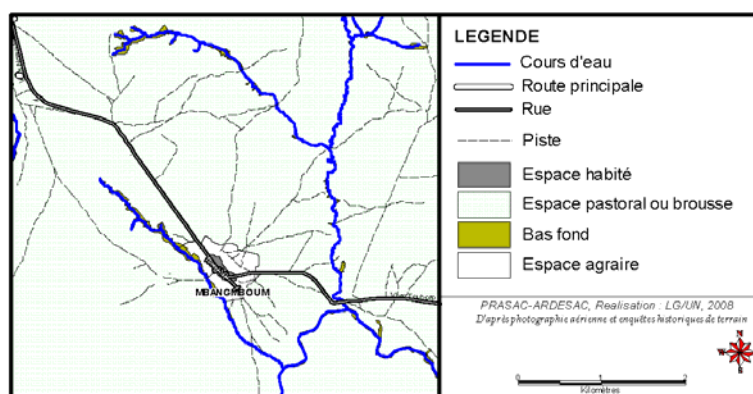


Figure 2. MbangMboum , occupation du sol en 1951.

En 2003, soit 52 ans après, les habitations occupent 40 ha, les cultures 1 386 ha. La brousse ou l'espace pastoral n'est plus que de 1 014 ha. En août 2008, les espaces habités et agraires ont augmenté respectivement de 2 ha et de 114 ha par rapport à 2003. L'espace pastoral continue d'être grignoté par les agriculteurs, se réduisant à 898 ha (figures 3 et 4).

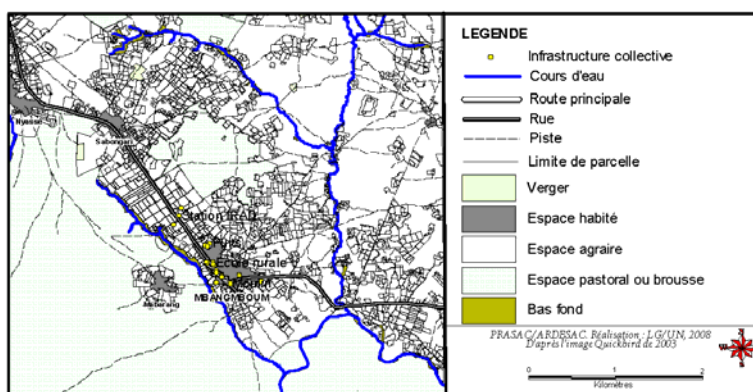
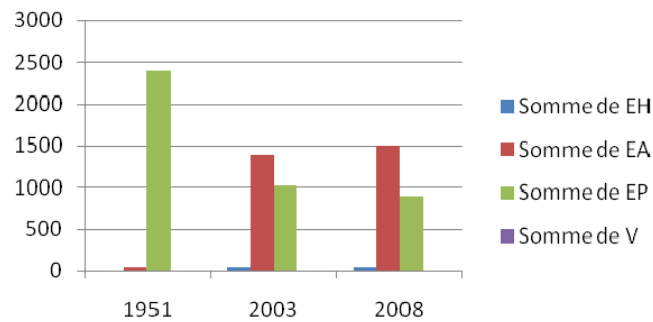


Figure 3. MbangMboum, occupation du sol en 2003.



EH : Espace habité, EA : Espace agricole ; EP : Espace pastoral ; V : Verger.
Source : Base de données SIG Territoire de MbangMboum.

Figure 4. Evolution des types d'occupation du sol à MbangMboum de 1951 à 2008 en ha.

Cette évolution des types d'occupation du sol révélée à la fois par la cartographie multi-dates et par les statistiques est liée à une immigration massive des éleveurs et des agriculteurs Dii (Dourou), Gbaya, Matakam, Laka, Mafa, Kotoko, Foulbé et Toupouri, à l'accroissement naturel de la population, à la sédentarisation des jeunes et au développement socio-économique (présence d'un centre de santé, d'une école, de forages et de moulins à maïs).

Identification des zones de conflits liés à l'utilisation de l'espace sur deux sites : N'Guété et Laindé Karéwa

L'apport de la géomatique pour l'identification des zones de conflits liés à l'utilisation de l'espace prend appui sur les sites de N'guété au Tchad et de Laindé Karéwa au Cameroun.

Le village de Nguété s'étale sur 5 km le long de la route Kélo-Pala à 70 km de Kélo. Il est peuplé en majorité de Moussey qui ont été rejoints plus tard par d'autres groupes dont des éleveurs transhumants. L'extension du terroir de N'guété se trouve bloquée vers le nord par les terroirs des villages Djodo Gassa, Djodo bissara et Almi, et au sud par la forêt classée de Yamba Berté (figure 5).

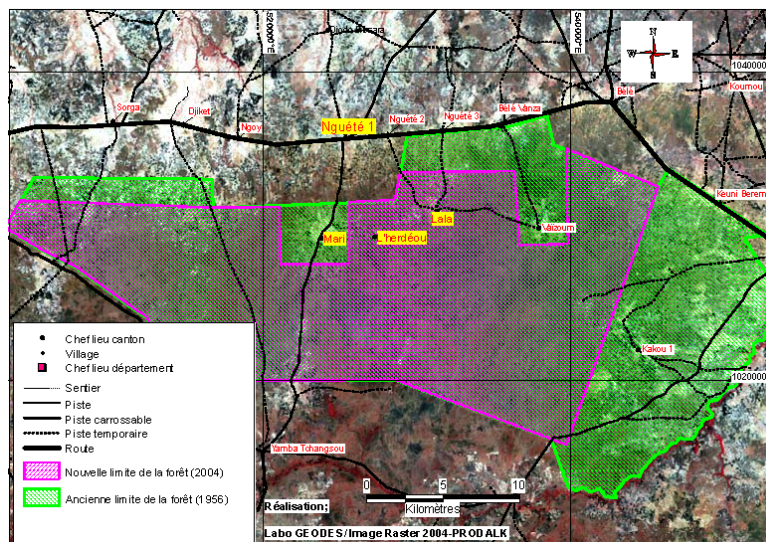


Figure 5. Evolution des limites de la forêt classée de Yamba-Berté face à la pression anthropique.

En effet, la pression des activités agricoles et pastorales à proximité de cette réserve a fini par pousser les agriculteurs et éleveurs à rechercher de nouveaux espaces exploitables aux dépens de la forêt classée. On observe même de nouveaux villages à l'intérieur de cette forêt. L'utilisation des outils de la géomatique a permis la superposition des limites de 1956 sur les cartes topographiques et celles de 2004 déterminées à partir des relevés GPS et de l'image satellitaire Quickbird pour mettre en évidence l'ampleur de l'emprise anthropique sur la forêt classée. En 48 ans, 24 160 ha de forêt ont disparu et 48 nouveaux villages se sont implantés à proximité ou à l'intérieur de la forêt.

Quant à Laindé Karéwa, situé dans la vallée de la Bénoué au Nord-Cameroun, sur la base de l'image satellitaire de l'année 2003, nous y avons identifié un couloir de passage du bétail, partant de la zone de pâturage vers le cours d'eau. Ce dernier est la source principale d'abreuvement de tout le bétail du terroir. Au cours de leur itinéraire journalier, les bœufs du campement des éleveurs entrent dans les parcelles cultivées malgré les efforts fournis par les bergers (figure 6). Cette situation a généré beaucoup de conflits entre agriculteurs et éleveurs qui se renvoient mutuellement la responsabilité.

Face à cette situation explosive, nous avons, d'une part reconstitué le couloir officiel de passage des animaux (par un buffer) et d'autre part représenté les parcelles de cultures mitoyennes au couloir de passage du bétail (par des relevés GPS). La superposition cartographique des parcelles cultivées et du couloir officiel à bétail a permis de constater un rétrécissement de ce dernier au profit des parcelles cultivées, en violation des textes réglementaires. Ce constat est un élément capital pour l'amorce d'un dialogue franc entre agriculteurs et éleveurs de Laindé Karéwa.

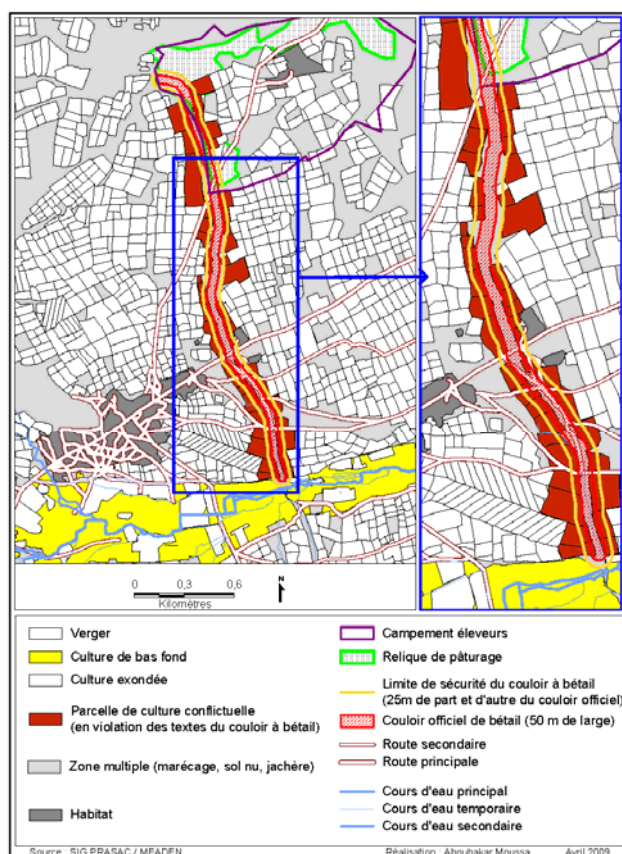


Figure 6. Couloir de passage du bétail et parcelles agricoles à Laindé Karéwa.

Conclusion

Les études de cas ci-dessus ont expliqué l'évolution des territoires sur des sites représentatifs de la dynamique des territoires savanicoles d'Afrique centrale. Elles ont mis en exergue l'intérêt majeur de la géomatique, tant pour le suivi de la dynamique des types d'occupation du sol que pour l'aménagement des espaces agro-sylvopastoraux. Cela est d'autant plus important que les réalités économiques, reposant sur les choix politiques, s'orientent vers des préoccupations de développement durable, et donc vers une « gestion raisonnée » des ressources naturelles. L'analyse des territoires qui permet d'identifier ces éléments par leurs limites et par leurs formes, et de les caractériser par leurs combinaisons spatiales, devient ainsi un préalable pour une exploitation durable des ressources naturelles. C'est pourquoi l'exploitation des images à très haute résolution, basée sur un ensemble de matériel de la géomatique, se révèle désormais incontournable. Toutefois, même si la géomatique se veut un outil remarquable pour l'étude des territoires basée sur les technologies de l'information et de la communication (TIC) et, même si les cartes se veulent autant que possible exemptes de présupposés dogmatiques, elles sont, en revanche, largement tributaires des moyens

humains et logistiques notamment la disponibilité d'hommes bien formés, d'ordinateurs, de logiciels appropriés, d'images satellitaires, de photographies aériennes et de cartes topographiques. L'Afrique centrale, n'est que très partiellement couverte par ces sources d'information, qui sont d'ailleurs rarement mises à jour. Il est donc encore impossible de travailler sur un nombre important de territoires disposant à la fois, de cartes topographiques, de couvertures photographiques anciennes et d'images satellitaires récentes à une échelle exploitable.

Remerciements

Les membres du groupe Géomatique remercient très sincèrement le Prasac pour les équipements informatiques et géomatiques qu'il a livrés à chaque laboratoire partie prenante du programme Ardesac. Ces équipements, en plus de la recherche, permettent la formation des jeunes à cette technologie qui fait de la géographie une science de l'ingénieur à référence spatiale.

Références bibliographiques

- BERGERON M., 1993. Vocabulaire de la Géomatique. Les publications du Québec, 212 p.
- CHAMUSSY H., ASCHAN-LEYGONIE, CHAPELON L. DURANT-DASTES F., ELISSALDE B., SENDERS LENA, PUMAIN D., 1998. Cartographie : Elsa CHAVINIER, [http:// www. cybergeopresse.fr /hpt/ tabhome.htm](http://www.cybergeopresse.fr/hpt/tabhome.htm) (consulté le 6 juin 2005).
- CHEYLAN J.P., GUMUCHIAN H., 2002. L'évaluation des impacts des politiques publiques paysagères au sein des Parcs Naturels Régionaux en montagnes méditerranéennes : quelles méthodes ? Quels outils ? Montagnes méditerranéennes, Numéro 16, spécial ; « Politiques publiques paysagères et Parcs naturels régionaux ; pour une évaluation », p. 13-24.
- De MAXIMY R., 1995. La géographie face aux SIG. *In* Télédétection et Système d'information urbaine. Sous la coord. de F. Dureau et C. Weber, p. 135-156.
- Di MEO G., 1998. Géographie sociale et territoire. Paris, Coll. Fac, Nathan, 236 p.
- DIDIER M., 1990. Utilité et valeur de l'information géographique. Ed. Economica, Paris, 255 p.
- EASTERLING W.E., 1997. Why regional studies are needed in the development of full-scale integrated assessment modelling of global change processes, *Global Environmental Change*, 7 (4) : 3337-356.
- Fotsing E., Cheylan J-P., and Verburg P.H., 2006. From images to patterns: a step toward the identification and modelling of land change processes in a savannah landscape. *Proceedings of the 6th AARSE International Conference on Earth Observation & Geoinformation Sciences for Africa's Development*, Cairo-Egypt, 30 October - 2 November 2006.
- FOTSING E., CHEYLAN J-P., DEGROOT W.T., VERBURG P.H., 2003. Un dispositif multi échelle d'analyse des dynamiques agraires en zone des savanes de l'extrême Nord du Cameroun. 6e rencontre de Théoquant sur les nouvelles approches en Géographie théorique et quantitative, Besançon, France : <http://thema.univ-fcomte.fr/theoq/>, 16 pages.
- GAYTE O., LIBOUREL TH., CHEYLAN J.-P., LARDON S., 1996. POLLEN, Méthode de conception des systèmes d'information sur l'Environnement, Ed Hermès.
- GROUPE DUPONT (éd.), 1982. Les territoires de la vie quotidienne, Recherche de niveaux signifiants dans l'Analyse géographique, Actes du colloque Géopoint 92, Avignon, Groupe Dupont.
- LETOUZEY, R., 1968. Étude phytogéographique du Cameroun, Ed. Paul Lechevalier, 511 p.
- MOHAMADOU SALIOU, 2001. Le Bélaka mboum de Ngan-ha. Itinéraires et attributs du pouvoir (Xe et XXe siècles). Mémoire de Maîtrise, Département d'Histoire, Université de Ngaoundéré, 109 p.
- MOHAMMADOU E., 1990. Traditions historiques des peuples du Cameroun central, vol.1, Mbéré et Mboum, Tikar, Tokyo, ILCAA.
- O'NEILL R.V., DEANGELIS D.L., WAIDE J.B., ALLEN T.F., 1986. A hierarchical concept of ecosystems. *Monographs in population biology*, vol 23, Princeton University Press, Princeton, NJ, 253 pages.

BRUNET R., FERRAS R., THERY H., 1994. Les mots de la géographie. Collection Dynamiques du territoire. Reclus-La documentation française, 405 p.

QUATTROCHI D.A., GOODCHILD M.F., 1997. Scale in Remote Sensing and GIS. Lewis Publishers, 406 pages.

TCHOTSOUA M., 2006. Evolution récente des territoires de l'Adamaoua central. De la spatialisation à l'aide pour un développement maîtrisé. Mémoire inédit, 267 p.

TCHOTSOUA M., 2008. De la spatialisation à l'aide pour un développement maîtrisé en milieu tropical. Le cas des hautes terres de l'Adamaoua au Cameroun. Editions Le Manuscrit, Editions Manuscrit Université, Paris, 249 p.